

*Bij het aanleren van bewegingen gaat het er op veel sportvel-
den al heel lang hetzelfde aan toe. Dat je veel moet oefenen,
misschien wel 10.000 uur, om een beweging helemaal onder
de knie te krijgen, dat is wel duidelijk. Maar wordt er volgens
recente wetenschappelijke inzichten ook effectief geoefend?*

Motorisch leren en functioneren

**Jorrit Rehorst &
Hanno van der Loo**

Peter Beek, hoogleraar coördinatie-
dynamica en tevens decaan van de Fa-
culteit der Bewegingswetenschappen
van de VU, was uitgenodigd om een
ruime inleiding over de bovenstaande
thematiek te verzorgen. Helaas lukte



Peter Beek verzorgde de inleidende lezing.

het hem niet om zijn zeer interessante
lezing binnen de beschikbare termijn
om te werken tot een artikel voor dit
themanummer, maar hij zegde wel toe
op een later moment alsnog een stuk
in Sportgericht te willen publiceren.
Wij wachtten in spanning af, juist om-
dat zijn inleiding voor velen zeer tot
nadenken stemde.

Drie fasen, drie aspecten

Beek gebruikte als basis voor zijn uit-
eenzetting het klassieke, maar nog
steeds bruikbare drie fasen model van

Fitts en Posner. In dat model, dat in
ieder tekstboek over motorisch leren te
vinden is, wordt onderscheid gemaakt
tussen achtereenvolgens

1. de cognitieve fase, waarin de nadruk
ligt op instructie en het aanleren van
een grove versie van de beweging;
2. de associatieve fase, waarin de
nadruk ligt op verdere verfijning
van de beweging, met name door
uitproberen en oefenen;
3. de autonome fase, waarin de bewe-
ging steeds minder bewuste aan-
dacht vraagt en deze aandacht dus
bested kan worden aan andere,
bijvoorbeeld tactische, aspecten van
de sportsituatie.

Op basis van "logica" zijn uit dit mo-
del in de loop der tijd een aantal prak-
tische leerprincipes afgeleid. Juist die
leerprincipes stelde Beek aan de hand
van de recente wetenschappelijke lite-
ratuur ter discussie. Hij deed dat aan
de hand van drie aspecten van het mo-
torisch leren en functioneren, namelijk
aandacht, kennis en herhaling. Hij



beperkte zich daarbij tot bewegingen waarmee de sporter een extern effect beoogt, bijvoorbeeld het slaan van een bal of het afleggen van een parcours. Bewegingen waarbij het volgens bepaalde normen perfectioneren van die beweging zelf centraal staat, zoals bij turnen of schoonspringen, liet hij nadrukkelijk buiten beschouwing.

Aandacht

Traditioneel zijn we geneigd om de sporter in de eerste twee leerfasen te stimuleren zijn aandacht intern te richten, dus op de manier waarop hij zijn lichaam beweegt. We dagen hem als het ware uit zichzelf te observeren. Uit onderzoek blijkt echter, dat de aandacht bij beginners beter bij één of ander relevant aspect kan liggen dat zo ver mogelijk buiten zijn lichaam ligt. Dus een externe in plaats van een interne focus. Dat externe aspect bevat kennelijk beter bruikbare informatie over de effectiviteit van de beweging op basis waarvan beter geleerd kan worden.

Kennis

Een andere traditie is het geven van (veel) expliciete instructie. Als iemand een beweging nog moet leren ga je hem vertellen hoe hij dat precies moet doen. Logisch toch? Nou, daar valt veel op af te dingen. Weliswaar leidt zo'n uitgebreide uitleg soms (maar ook lang niet altijd) tot snellere vooruitgang dan wanneer de leerling is aangewezen op zelf uitproberen, maar als de beweging later onder stress moet worden uitgevoerd, dan blijkt het terugdenken aan de expliciete "regels" van de beweging gemakkelijk tot verslechtering van de prestatie te leiden. Met andere woorden: het leerresultaat is stabiel als er niet expliciet, maar impliciet geleerd wordt. De leerling krijgt de beweging steeds beter onder

controle en boekt (dus) een steeds stabiel resultaat, maar weet niet volgens welke regels hij de beweging uitvoert. Hij "doet het gewoon" (men spreekt ook wel van "tacit knowledge") en is effectief. Als voorbeeld noemde Beek voormalig toptennisser Björn Borg, die zichzelf tennissen leerde tegen de garagedeur van zijn vader. Dus zonder het "houvast" van technische aanwijzingen door een coach. Later stond hij met name bekend om zijn stoïcijnse spel als de druk hoog opliep ("het ijskonijn"). Voor de praktijk is het een uitdaging leersituaties zo in te richten, dat het impliciete leren gestimuleerd wordt.

Herhaling en variatie

Tenslotte besteedde Beek aandacht aan de rol van herhalen of "drillen". Veel practici lijken sporters te begeleiden vanuit de overtuiging, dat het eendeloos herhalen ("inslijpen") van een beweging er voor zal zorgen dat deze beweging steeds stabiel en betrouwbaarder wordt. Nadat ook andere onderzoekers de rol van het variëren van oefeningen al hadden benadrukt (o.a. Schmidt met zijn *variability of practice* hypothese) wordt dit in het differentiele leren extra benadrukt. Binnen deze relatief nieuwe benadering, waarvan de Duitser Schöhlhorn de grote inspi-



Voorzitter Ronald Klomp (Fontys Sporthogeschool) leidde de workshop in goede banen.

rator is, wordt gewerkt met "je-kunt-het-zo-gek-niet-bedenken" variaties op het te leren bewegingsthema. Deze variaties verstoren de eventueel aanwezige automatismen en dwingen het brein op zoek te gaan naar nieuwe oplossingen. Een goede kans dat er onder die nieuwe oplossingen een betere zit dan de eerder gestabiliseerde oude oplossing. Beek: "Als je monotoon steeds dezelfde mechanische bewegingen achter elkaar doet zul je nooit echt goed worden. Door differentieel leren daag je het brein uit zelf zijn optimale oplossingen te vinden."

Na deze heldere uiteenzetting was er meer dan voldoende stof voor discussie. Hieronder een samenvatting van de interessantste discussiepunten.

Beter onder druk en minder vergeetachtig

Peter Beek stelde duidelijk dat hoe meer aandacht er wordt gelegd op het expliciete leren, oftewel expliciet bezig zijn met *hoe* je een motorische taak moet uitvoeren om tot het beste resultaat te komen, des te slechter het resultaat lijkt te zijn, met name als er sprake is van stress. Impliciet leren lijkt dus voordeliger. Maar beter kunnen presteren onder druk is niet het enige voordeel. De kans dat je 'vergeet hoe het moest' is groter als je iets expliciet geleerd hebt want, aldus Beek, "declaratieve kennis gaat nu eenmaal eerder verloren dan procedurele kennis". Of praktischer verwoord: fietsen verloor je vrijwel niet, ondanks dat je er eigenlijk nooit bij nadenkt hoe het ook al weer moet.

Herhalen zonder herhaling

Om te trainen zou je volgens de gangbare theorieën variatie aan moeten bieden. Als je bijvoorbeeld de forehand bij tennis wilt verbeteren kun je beter een tennisleraar de ballen laten aanspelen dan een ballenmachine, dat is al lang bekend. Beek geeft echter aan dat deze variatie mogelijk niet radicaal

genoeg is. Op basis van onderzoek blijkt dat radicaler variëren mogelijk ook een positieve invloed heeft op het uiteindelijke resultaat. Peter Beek: *“Dus kennelijk is het zinnig om zo nu en dan de zaak eens even flink op te schudden en dat brein uit te dagen weer de eigen coördinatie vorm te geven. De aannames die we maken over dat zelflerend vermogen en de zelforganiserende kwaliteiten van het lijf om optimale oplossingen te vinden, zijn misschien heel wat beter dan waar wij recht aan doen in de praktijk.”*

Waar die grens ligt tussen variatie en differentieel leren is onduidelijk. In het voorbeeld van tennis: moet je alleen met je voorkeurshand oefenen of zou het slaan van de forehand met je *andere arm* ook nut hebben? Een interessante gedachte.

In de praktijk

Hoe zit het nu met de vertaling naar de praktijk? Wanneer maak je dan gebruik van expliciet of impliciet leren? Frans Bosch, (ex-)atletiektrainer en o.a. docent aan de Fontys Sporthogeschool, geeft een mooi praktisch voorbeeld bij hardlopers. Hij noemt daarbij het onderscheid tussen Knowledge of Results (KR) en Knowledge of Performance (KP). Bij KR leg je de nadruk op het resultaat, bij KP op de uitvoering. Bij hardlopers zie je nog wel eens dat de vrije bekkenhelft naar beneden gaat. Om dit te corrigeren kun je de aandacht vestigen op het bekken of op de looptechniek. Maar als je hierover instructies geeft aan de loper om het bekken direct te corrigeren dan geef je hem eigenlijk expliciete instructies en leg je nadruk op uitvoering (KP). Bosch leert zijn huidige studenten juist om bijvoorbeeld de loper te vragen om zijn arm in de lucht te steken. Hierdoor stimuleer je de strekketen en heft het bekken zich als gevolg daarvan. Op die manier leg je nadruk op het gevolg dat ontstaat en niet zozeer op de oorzaak. Sportervaring speelt hierbij ook een

grote rol. Hoeveel uur heb je al besteed aan het je eigen maken van een bepaalde motorische taak? En hoe heb je die ingevuld qua impliciet of expliciet leren? Bosch geeft het voorbeeld van een hoogspringer die op een gegeven moment zijn techniek gaat veranderen terwijl hij al jaren op dezelfde manier springt. Middels impliciet leren is voor de hoogspringer het verschil tussen de twee technieken direct duidelijk. Echter het aanleren van de nieuwe techniek, ook via expliciet leren, duurt natuurlijk langer. Hierbij heeft de springer mogelijk wel voordeel van al zijn jaren training cq. heel veel uren impliciet leren in het verleden door simpelweg de vaardigheid hoogspringen keer op keer uit te voeren.

10.000 uur

Vervolgens ontstaat dan ook de vraag hoeveel uur training je nodig hebt om een motorische taak (op topniveau) te beheersen? De algemene regel van 10.000 uur moet dan genuanceerder worden opgevat. Patrick van der Molen, neuropsycholoog, geeft aan dat wij al ons hele leven lang lopen. We worden er echter niet meer beter in, waarschijnlijk omdat de uitdaging ontbreekt. Het gaat dus niet om het simpelweg volmaken van de uren, maar om het daadwerkelijk oplossen van een motorisch probleem tijdens die uren. Daarbij dien je dus in training te worden uitgedaagd.

Krachttraining en motorisch leren

Een gebied waar de principes van motorisch leren eigenlijk nog steeds niet worden toegepast, aldus Frans Bosch, is krachttraining. Termen als variabiliteit van training, impliciet leren en coördinatie zijn hierbij nagenoeg onbekend. Peter Beek nuanceert dit enigszins en stelt dat iedere vorm van krachttraining een vorm van motorisch leren is. Voordat immers een toename van de fysiologische doorsnede

van de spier wordt bereikt is ongeveer 10 weken training nodig. En in week 1, 2, 3 enz. verandert de taakuitvoering en het resultaat al wel. Dit is dan ook volledig toe te schrijven aan de verandering in de motorische aansturing. Bosch vult aan dat er dus juist bij krachttraining heel veel winst te behalen valt als je impliciet leren, maar ook aandacht voor externe focus of voor KR inbrengt binnen de training.

Otto den Braver, promovendus aan de TU Delft, geeft aan dat er ten behoeve van het geven van KR al veel mogelijkheden zijn om te meten. Hierdoor kun je als ‘lerende’ direct feedback over het resultaat krijgen. Niet alleen afstanden en tijden als resultaat, maar ook geleverde krachten op de bal zoals bij het slaan van een golfbal of het schieten van een voetbal zijn makkelijk te meten.

Ouderen

De algemene aanname is dat op hogere leeftijd het (her)aanleren van motorische vaardigheden en het uitvoeren van al eerder geautomatiseerde bewegingen minder goed gaan omdat de plasticiteit van het brein afneemt. Dit zou vooral een rol spelen bij aandoeningen als Parkinson, dementie of een centraal vasculair accident (CVA). Peter Beek geeft aan dat in dergelijke trainings- of revalidatiesituaties de “natuurlijke” neiging bestaat om de geautomatiseerde uitvoeringswijzen te overrulen met kennis, bewuste aansturing, aandacht voor voorzichtigheid en nadenken over wat je doet. Kortom, nadruk op het expliciete leren. Zowel de patiënt zelf als de hulpverlener valt hierop terug. Wat heel veel studies laten zien is dat als je meer gebruik maakt van impliciet leren, dat mensen dan eigenlijk nog veel meer kunnen op basis van hun automatische sturing dan ze zelf toelaten. Een Parkinson-patiënt bijvoorbeeld heeft de neiging om alles te overdenken. Dat is ongeveer het eerste dat hij tijdens

zijn ziekteproces zelf ook opmerkt. Tijdens revalidatie moet hij vaak ook overall over nadenken, maar als er een muzikje wordt opzet en hij moet op het ritme van de muziek bewegen, dan kan hij opeens heel veel bewegingen uitvoeren die hij anders niet zou hebben uitgevoerd.

Het impliciete leren lijkt dus voor een beter resultaat te zorgen.

Het lijkt er dus ook op dat de variatie aan motorische bewegingspatronen, bijvoorbeeld tijdens het uitvoeren van een forehand bij tennis, toeneemt. Beek vult hierop aan dat als je naar toptennissers kijkt zij allen een goede forehand hebben. Echter wat opvalt, zijn de verschillen in techniek en niet zo zeer de overeenkomsten. Al die personen hebben dus hun eigen unieke manier van uitvoeren van eenzelfde motorische vaardigheid. En het resultaat is bij allen erg goed!

Toppers doen het (ook) expliciet

Wat is dan nog de plek van het expliciete leren? Moet je alleen nog maar focussen op impliciet leren? De praktijk doet je dan toch weer twijfelen. Marcel Wouda, voormalig wereldkampioen zwemmen, merkt op dat hij om hem heen collega's als Pieter van den Hoogenband, Inge de Bruijn en Maarten van der Weijden zeer expliciet met hun techniek bezig zag. Wouda: "Zij kunnen heel goed omschrijven wat ze doen, maar vervolgens kunnen ze ook op een impliciete manier zichzelf enorm goed bijsturen." Met andere woorden, zij waren expliciet bezig met details binnen hun totale vaardigheid. Het expliciete leren had dus voor hen geen nadelige invloed op hun impliciete leerproces. Sterker nog, het uiteindelijke resultaat verbeterde. In dit geval moet wellicht een onderscheid gemaakt worden in echte topsport en breedtesport. Als je dag in dag uit bezig bent met een vaardigheid kun je misschien ook beter omgaan

met expliciet leren ten behoeve van het resultaat.

Stress zou op topsporters mogelijk ook een minder grote negatieve invloed hebben. Daar waar de breedtesporter



Voormalig wereldkampioen zwemmen Marcel Wouda worstelt met de verhouding tussen impliciet en expliciet leren.

onder stress 'terugvalt' op expliciete kennis, "... hoe moest ik het ook alweer doen ...?", raakt de topsporter niet afgeleid en blijft gebruik maken van zijn impliciet geautomatiseerde bewegingspatroon.

Beek zegt dat naast stressbeheersing er ook andere aspecten zijn die bijdragen aan behoud of verbetering van het uiteindelijke resultaat zoals de voortdurende gerichtheid op verbetering en het zelfkritisch vermogen van lerende mensen. Als je steeds beter wilt zijn, dien je je er ook heel goed van bewust te zijn dat *jij* de enige persoon bent die het ook daadwerkelijk beter kan doen. En natuurlijk horen daar de expliciete beschouwingen ook bij.

Echte hulpmiddelen

Tot slot van dit verslag nog een citaat uit de lezing van Beek: "We kunnen

allerlei technologische hulpmiddelen maken en we kunnen allerlei trainingsmethoden gaan ontwikkelen, maar het is natuurlijk essentieel dat we dat doen op basis van de manier waarop de mens leert." Impliciet pleitte hij hiermee voor een nauwere samenwerking tussen bewegingswetenschappers en ingenieurs.

Over de auteurs

Jorrit Rehorst en Hanno van der Loo zijn beiden redacteur van Sportgericht.